

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1939

THÈSE

N°

169

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Arlette GUIRAUD - LE MARESQUIER

Née le 16 janvier 1910, à Cherbourg

Ancienne externe des Hôpitaux

ÉTUDE DE L'HYPOGLOBULIE
EN
ATMOSPHERE SUROXYGÉNÉE

Président : M. LEON BINET, Professeur

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

JOUVE & C^{ie}, ÉDITEURS

15, RUE RACINE, 15

1939

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1939

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Arlette GUIRAUD - LE MARESQUIER

Née le 16 janvier 1910, à Cherbourg

Ancienne externe des Hôpitaux

ÉTUDE DE L'HYPOGLOBULIE
EN
ATMOSPHÈRE SUROXYGÉNÉE

Président : M. LÉON BINET, Professeur

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

JOUBE & C^{ie}, ÉDITEURS

15, RUE RACINE, 15

1939

DOYEN... TIFFENEAU

I. — PROFESSEURS

MM.

Anatomie	ROUVIERE.
Physiologie	Léon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	POLONOVSKI.
Bactériologie	R. DEBRÉ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	ABRAMI.
Pathologie chirurgicale	MONDOR.
Anatomie pathologique	LEROUX.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	HARVIER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	CHIRAY.
Clinique médicale	LOEPER.
	CARNOT.
	CLERC.
	Marcel LABBÉ.
Hygiène et clinique de la première enfance	LEREBOULLET.
Clinique des maladies des enfants	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	LEMIERRE.
	CUNÉO.
Clinique chirurgicale	GOSSET.
	GRÉGOIRE.
	LENORMANT.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	CHEVASSUS.
	COUVELAIRE.
Clinique d'accouchements	JEANNIN.
	LÉVY-SOLAL.
Clinique gynécologique	MOCQUOT.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	Maurice VILLARET.
Clinique de la tuberculose	TROISIER.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
Clinique cardiologie	LAUBRY.
Clinique de neuro-chirurgie	Clovis VINCENT.
Assistance médico-sociale	N..
	HASARD.
	HOVELACQUE.
Professeurs sans chaire	MULON.
	OLIVIER.
	SANNIÉ.
	VERNE.



II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

AMELINE..... Pathologie chirurgicale.
 BARIÉTY..... Pathologie médicale.
 BÉNARD (H.) .. Pathologie médicale.
 BERNARD (E.).. Pathologie médicale.
 BESANÇON (J.).. Hydrologie.
 BOULIN Pathologie médicale.
 BULLIARD Histologie.
 CATHALA Pathologie médicale.
 CHEVALLIER .. Pathologie médicale.
 COSTE Pathologie médicale.
 DOGNON Physique.
 FEY Urologie.
 FUNCK..... Pathologie chirurgicale.
 GALLIARD Parasitologie.
 GASTINEL Bactériologie.
 DE GAUDART D'ALLAINES.. Pathologie
 chirurgicale.
 GAYET Physiologie.
 DE GENNES... Pathologie médicale.
 GIROUD Histologie.
 HAGUENAU ... Pathologie médicale.
 HALPHEN Oto-rhino-laryngologie.
 HUGUENIN Anatomie pathologique.
 JOANNON Hygiène.

MM.

LACOMME Obstétrique.
 LANTUÉJOUL .. Obstétrique.
 LAROCHE (G.).. Pathologie médicale.
 LAVIER..... Parasitologie.
 LELONG..... Pathologie médicale.
 LEMAIRE Pathologie expérimentale.
 LEVEUF Pathologie chirurgicale.
 M^{lle} J. LÉVY.... Pharmacologie.
 LÉVY-VALENSI. Neurologie et Psychiatrie.
 MÉNÉGAUX... Pathologie chirurgicale.
 MOLLARET... Pathologie médicale.
 MOREAU Pathologie médicale.
 MOULONGUET.. Pathologie chirurgicale.
 MOUQUIN Pathologie médicale.
 PETIT-DUTAILLIS.. Pathologie chirurgi-
 cale.
 PIÉDELIEVRE .. Médecine légale.
 PORTES Obstétrique.
 RENARD..... Ophthalmologie.
 RICHTER Physiologie.
 SÈNEQUE Pathologie chirurgicale.
 TURPIN Pathologie médicale.
 VIGNES Obstétrique.
 WILMOTH Pathologie chirurgicale.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

POUR LE SERVICE DES EXAMENS

MM.

ALGLAVE Pathologie chirurgicale.
 BUSQUET Pharmacologie.
 CHAILLEY-BERT.. Physiologie.
 GUÉNIOT..... Obs étrique.
 HEITZ-BOYER... Pathologie chirurgicale.

MM.

LARDENNOIS.... Pathologie chirurgicale.
 LE LORIER..... Obstétrique.
 NEVEU-LEMAIRE Parasitologie
 SCHWARTZ..... Pathologie chirurgicale.
 VAUDESCAL..... Obstétrique.

IV. -- AGREGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

A TITRE PERMANENT

MM.		MM.	
ALAJOUANINE.	Clinique médicale.	BASSET.	Clinique chirurgicale
AUBERTIN.		BROCQ.	
BRULÉ.		CADENAT.	
CHABROL.		GATELLIER.	
DONZELOT.		MOURE.	
DUVOIR.		QUENU.	
LIAN.		VELTER.	
VALLERY-RADOT			
(Pasteur).			
SÉZARY.			

MM.	
ÉCALLE.	Clinique obstétricale.
METZGER.	

V. — CHARGÉS DE COURS

MM.	
CHAILLEY-BERT, agrégé	Éducation physique.
LEDOUX-LEBARD	Radiologie clinique.
RUPPE	Stomatologie.
WEIL-HALLÉ	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MES PARENTS

*A qui je dois d'avoir pu entreprendre
mes études médicales.*

A MON MARI

Qui m'a permis de les terminer.

A MONSIEUR LE DOCTEUR E. DESMAREST

Dont j'ai été à la fois l'élève et la malade. En témoignage de profonde reconnaissance.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR LÉON BINET

*Qui m'a fait le très grand honneur
d'accepter la présidence de cette thèse
qu'il a inspirée.*

Avec toute ma gratitude.

A MES MAÎTRES DANS LES HÔPITAUX

Stage :

MONSIEUR LE PROFESSEUR F. BEZANÇON

MONSIEUR LE PROFESSEUR P. DUVAL

MONSIEUR LE PROFESSEUR N. FIESSINGER

MONSIEUR LE PROFESSEUR L. OMBREDANNE

Externat :

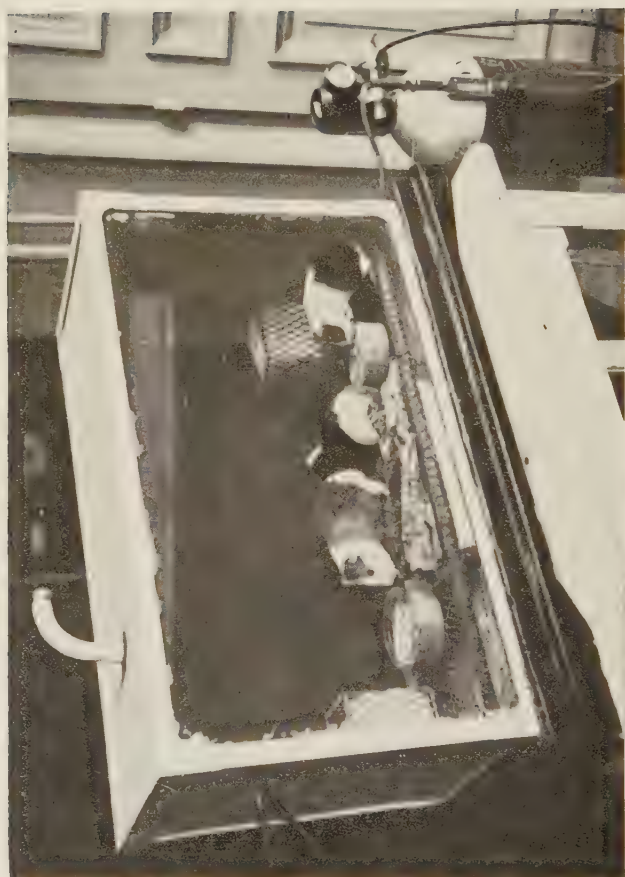
MONSIEUR LE DOCTEUR E. DESMAREST

MONSIEUR LE DOCTEUR L. DEVRAIGNE

MONSIEUR LE DOCTEUR H. DARRÉ

MONSIEUR LE PROFESSEUR H. GOUGEROT

MONSIEUR LE DOCTEUR A. MARTIN



Dispositif permettant l'inhalation continue d'oxygène chez de petits animaux.

ÉTUDE DE L'HYPGLOBULIE EN ATMOSPÈRE SUROXYGÉNÉE

INTRODUCTION

On sait, depuis la fin du xix^e siècle, que le taux des globules rouges dans le sang circulant peut se modifier selon la qualité de l'air inspiré.

F. Viault, en 1890, a donné sur ce problème un travail fondamental établissant :

- 1^o Que le sang des animaux et des hommes vivants sur les hauts plateaux est beaucoup plus riche en hématies que celui des animaux de même espèce vivants dans les basses régions ;
- 2^o Que les animaux de la plaine subitement transportés à de grandes altitudes ne tardent pas à avoir dans leur sang un nombre considérable de jeunes globules qui n'y existaient pas avant leur arrivée dans ces hauteurs.

Mais, à la suite de cette communication, le problème a été à nouveau posé, longuement discuté et diversement résolu.

Les physiologistes ont étudié avec soin ce problème : J. Jolyet, L. Lapicque, J. Jolly, André Mayer, Ambard,

Armand Delille, O. Crouzon en France, J. Barcroft et ses collaborateurs opérant dans les Andes, J. J. Izquierdo au Mexique, Veizar en Suisse ont publié sur cette question des recherches importantes au cours desquelles on a posé le problème de la polyglobulie vraie et envisagé la question de la répartition des globules rouges selon le territoire considéré.

En 1926, M. Léon Binet a abordé cette question dans des recherches poursuivies avec divers collaborateurs (H. Cardot, R. Williamson). Plus récemment, dans des recherches poursuivies avec le Médecin Général J. Beyne et M. V. Strumza, L. Binet a résolu la question du « seuil polyglobulique ». Soulignons en dernier lieu les travaux effectués sur divers animaux par L. Binet et M. V. Strumza montrant, d'une façon générale, l'asphyxie génératrice de polyglobulie ; ces dernières expériences ont porté sur des individus diversement élevés dans l'échelle animale : poisson, grenouille, cobaye, lapin, chien ; enfin, sur l'homme.

Des faits établis sur des organismes aussi différents permettaient de conclure à l'existence et à l'intensité d'une polyglobulie en rapport avec l'anoxémie.

En opposition à un tel phénomène, ne peut-on pas dresser une réaction hématologique opposée, à savoir une *hypoglobulie* déterminée par une exagération de l'oxygène dans l'air ambiant ?

Telle est la question qui fait l'objet de notre étude.

Pareil travail n'a pu être mené à bien que grâce à l'affectueuse collaboration de Mlle M. Bochet qui a

bien voulu nous aider constamment de sa grande expérience personnelle. Notre gratitude va également aux divers travailleurs des laboratoires, en particulier M. M. V. Strumza, si autorisé en la matière.

Enfin, nous remercions très profondément notre Président de thèse, M. le Professeur Léon Binet qui, ayant inspiré ce travail, n'a cessé de nous prodiguer ses conseils et nous a ouvert son laboratoire, avec toutes les ressources dont il dispose.

HISTORIQUE

En compulsant la littérature biologique, nous avons trouvé quelques notes que nous croyons devoir résumer ici.

Signalons en premier lieu un travail publié en 1901 par M. Doyon et A. Morel, concernant les variations de la composition du sang chez des animaux soumis à l'air comprimé.

Leurs expériences ont porté sur des lapins enfermés pendant vingt-et-un jours dans des caissons servant à la construction de piles de pont, et soumis pendant ce temps à des pressions croissantes.

Un lapin témoin était étudié en atmosphère normale.

Au bout de vingt-et-un jours, le chiffre des hématies chez le témoin n'avait pas subi de modifications notables, alors que chez les animaux expérimentés il était tombé au $\frac{1}{3}$ du chiffre normal.

D'autre part, en Russie, quelques années plus tard, le problème a été repris par divers auteurs :

A. Goucha, en 1913, dans sa thèse sur *l'Influence de l'atmosphère comprimée sur la composition du sang du lapin*, où il expose des résultats analogues à ceux de M. Doyon et A. Morel, encore qu'il observe, l'expé-

rience terminée, un retour à la normale plus long que précédemment ;

Solovlslov en 1914, fait à la Société des médecins russes de Saint-Pétersbourg, une communication sur une expérience analogue dont les résultats renforcent ceux de ses prédécesseurs.

Toutes ces recherches abordent le problème de l'air comprimé.

Nous nous sommes placés à un point de vue un peu différent : l'étude de l'atmosphère suroxygénée et son action sur le sang. On sait que ce problème a été abordé par divers auteurs depuis fort longtemps.

J. Lorrain-Smith, en 1899, dans une communication au *Journal of Physiology* étudie les effets pathologiques dus à la respiration des atmosphères suroxygénées. Chez des animaux vivant pendant plusieurs jours dans l'oxygène pur, il note des lésions pulmonaires amenant la mort, très analogues aux lésions de la pneumonie. Cette *pneumonie de l'oxygène* a été également étudiée à sa suite par A. Adams en 1912, H. T. Karnser, en 1916, qui apportent des résultats analogues. Plus récemment, Ch. Achard, L. Binet, A. Leblanc, au cours d'expériences poursuivies durant la guerre 1914-1918 sur des cobayes et des lapins maintenus pendant plusieurs jours dans l'oxygène pur, notent, dans un travail publié en 1927 : une diminution du rythme respiratoire, une congestion pulmonaire intense, une hyperglobulie terminale considérable, rapprochée par les auteurs de la polyglobulie asphyxique.

Enfin, plus récemment encore, L. Binet et Made-
moiselle M. Rochet dans leur travail sur les *atmosphères*
suroxygénées, abordent pour la première fois l'étude
de l'hypoglobulie immédiate et c'est ainsi que nous
avons été amenés à entreprendre cette étude.

TECHNIQUE

I. — Les numérations globulaires ont été faites selon la technique habituelle :

Piqûre au vaccinostyle :

— chez le cobaye, du système capillaire de l'oreille,

— chez le lapin, de la veine marginale de l'oreille,

— chez le pigeon, de la veine axillaire.

Prélèvement à l'aide de la pipette à hématies. Dilution dans le liquide de Hayem.

Etalement sur la lame de l'hémacytomètre.

Examen microscopique.

II. — Organisation de l'atmosphère.

Les animaux étaient placés dans une vaste cage de verre d'une capacité de 100 litres environ, en communication par l'intermédiaire d'un mano détendeur spécial avec un obus contenant un gaz dont la teneur en oxygène a été étudiée par le fournisseur et *vérifiée* par nous.

L'atmosphère était humidifiée par la présence d'un bac rempli d'eau acidulée, l'excès de gaz carbonique fixé par de la chaux sodée.

Un contrôle régulier de l'atmosphère ne nous a

jamais donné un pourcentage de CO_2 supérieur à 1,5 %.

Nous allons donc détailler les diverses expériences qui forment le but de cette étude.

Dans une première série d'expériences nous avons étudié les réactions des animaux soumis à des atmosphères suroxygénées. Tout d'abord à l'oxygène pur, ensuite à un taux de 70 % d'oxygène, puis de 60 % et enfin de 40 %.

Dans une seconde série, nous avons pratiqué des expériences de contrôle destinées à éliminer les causes d'erreurs provenant :

- soit des conditions de l'expérience ;
- soit de la technique employée.

Enfin, la constance des résultats nous a amenée à vérifier leur existence chez l'homme.

PREMIÈRE PARTIE

Animaux soumis à une atmosphère suroxygénée

CHAPITRE I

Oxygène pur.

Nous avons observé le comportement de divers animaux soumis à l'inhalation continue d'oxygène humidifié à la pression atmosphérique.

D'après les prélèvements réguliers effectués dans l'atmosphère de la cage, la teneur en oxygène n'était jamais inférieure à 98 %. L'inhalation était continue, sauf la mise à l'air nécessitée par le nettoyage des cloches et la prise de sang.

Dans une telle atmosphère, les animaux observés meurent dans un laps de temps plus ou moins long suivant l'espèce à laquelle ils appartiennent ; parfois même on obtient de notables variations dans la même espèce, chez des animaux apparemment très voisins par la taille, le poids, etc...

Mais, quelle que soit la durée de leur survie, tous

les animaux ont présenté les mêmes signes pathologiques et passé par les mêmes phases.

Au début, une phase de tolérance parfaite : le comportement de l'animal est normal, l'appétit aussi, l'animal ne semble souffrir aucunement du changement d'atmosphère. On note seulement un léger ralentissement du rythme respiratoire.

Au bout de dix-huit à vingt-quatre heures pour les cobayes, souvent un peu moins pour les pigeons, les animaux présentent une tendance marquée à la léthargie et à la frilosité. Des périodes de torpeur marquée où l'animal, roulé en boule sur lui-même, semble constamment endormi, avec un rythme respiratoire très ralenti, alternent avec de brèves périodes d'activité au cours desquelles l'animal semble revenir à la normale pendant que le rythme respiratoire s'accélère.

L'anorexie à cette période est manifeste.

Enfin, au bout d'un temps variable, trois jours, parfois moins pour les pigeons, généralement plus chez les cobayes, l'animal donne d'évidentes manifestations de souffrance.

Rythme respiratoire troublé, parfois très lent, avec tirage, parfois un peu plus accéléré qu'au stade précédent. Torpeur presque complète. Amaigrissement souvent marqué. Cette période, généralement très brève, n'excédant pas quelques heures, se termine par la mort de l'animal.

Parallèlement à ces modifications du comportement, nous allons envisager maintenant les modifi-

cations hématologiques. Dès la première heure, nous constatons une chute numérique de plusieurs centaines de mille, allant en s'accélégrant pour atteindre et parfois dépasser un million dans les heures suivantes.

Au bout de trois à quatre heures, la chute numérique s'arrête et non moins rapidement s'amorce une remontée qui ramène à un chiffre normal aux environs de vingt-quatre heures.

A partir de ce moment, qui correspond à celui où l'animal commence à donner quelques signes d'intoxication, s'amorce une polyglobulie qui va aller en s'exagérant, pour atteindre parfois comme chez nos pigeons des chiffres de globules plus de deux fois supérieurs au chiffre normal.

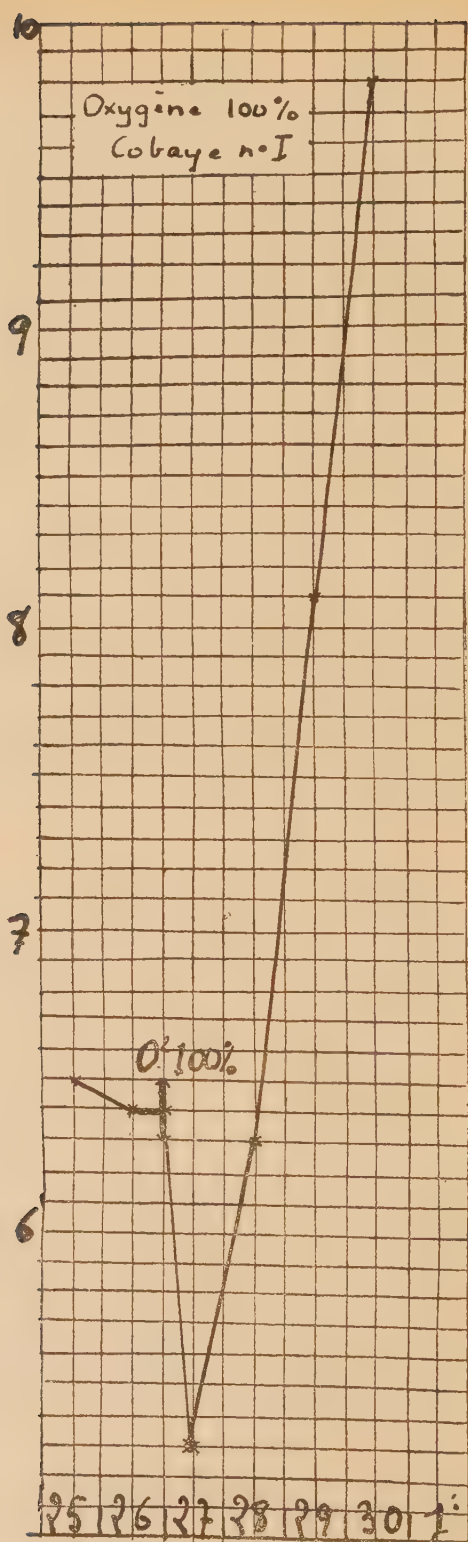
Voici quelques résultats numériques et graphiques de nos expériences.

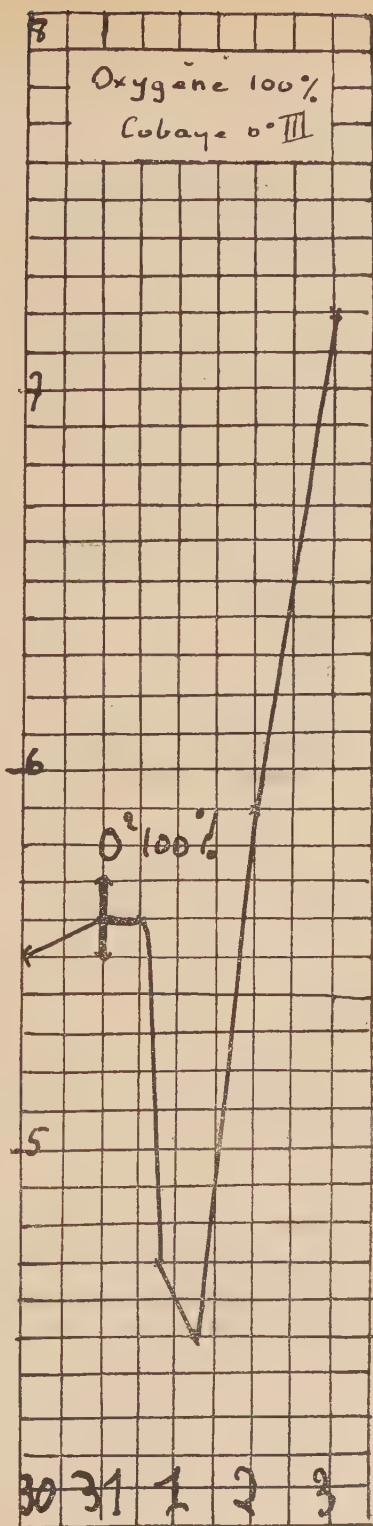
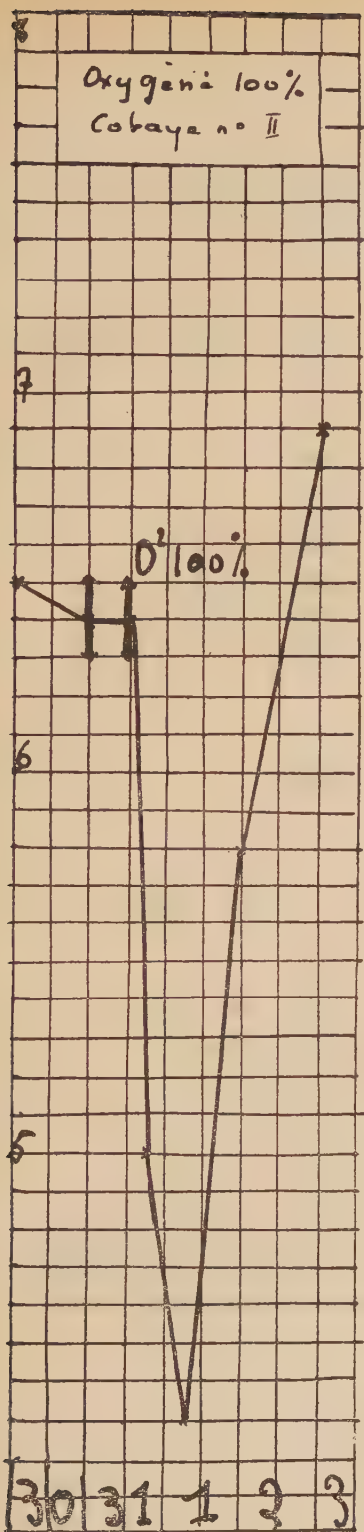
COBAYE N° 1.

Après 2 numérations globulaires effectuées les 25 et 26 mai sur l'animal normal, au repos depuis quelques jours, poids et rythme respiratoire ayant été vérifiés, l'animal est plongé dans la cage alimentée en oxygène pur à l'aide de l'appareillage que nous avons décrit.

Voici les résultats numériques que nous avons obtenus :

<u>Dates</u>	<u>Poids</u>	<u>Temps d'oxygénation</u>	<u>Globules rouges</u>	<u>Globules blancs</u>	<u>Rythme respiratoire</u>
Avant l'expérience.					
25 mai	730 gr.		6.500.000	6.000	90
26 mai			6.400.000	6.000	
Début de l'expérience le 27 mai à 12 heures.					
27 mai	730 gr.	3 h.	5.300.000	5.000	64
28 mai		18 h.	6.300.000	6.000	50
29 mai		45 h.	8.100.000	7.000	54 tirage
30 mai	690 gr.	75 h.	9.800.000	8.000	60





Le cobaye meurt le 30-4-38, après 75 heures dans l'oxygène pur.
La numération du 30 a été faite au moment de la syncope terminale.

COBAYE N° 2.

Dates	Poids	Temps d'oxygénation	Globules rouges	Globules blancs	Rythme respiratoire
Avant l'expérience.					
30 mai	575 gr.		6.500.000	6.000	90
31 mai			6.400.000	6.000	
Début de l'expérience le 1 ^{er} juin à 13 heures.					
1 ^{er} juin		1 h. 15	5.000.000	5.500	66
1 ^{er} juin		3 h.	4.300.000	5.000	60
2 juin		25 h.	5.800.000	6.000	66
3 juin		49 h.	6.900.000		

Survie 49 heures.

L'autopsie est pratiquée.

Abondante surcharge graisseuse pulmonaire.

COBAYE N° 3.

Dates	Poids	Temps d'oxygénation	Globules rouges	Globules blancs	Rythme respiratoire
Avant l'expérience.					
30 mai	240 gr.		5.500.000	5.000	108
31 mai			5.600.000	5.000	
Début de l'expérience le 1 ^{er} juin à 13 heures.					
1 ^{er} juin	240 gr.	2 h.	4.700.000	5.000	66
		4 h.	4.500.000	4.500	66
2 juin		25 h.	5.900.000	5.000	60
3 juin	190 gr.	49 h.	7.200.000	6.500	72 dyspnée

L'animal meurt très dyspnéique, avec ralentissement marqué du rythme respiratoire. L'amaigrissement était considérable (50 gr.).
La survie a été de 68 heures.

PIGEON N° 1.

Dates	Poids	Temps d'oxygénation	Globules rouges	Globules blancs	Rythme respiratoire
Avant l'expérience.					
19 juil.			3.000.000	3.500	96
20 juil.			3.100.000	3.600	98

Début de l'expérience le 21 juillet à 12 heures.

21 juil.		2 h.	2.500.000	3.000	60
22 juil.		26 h.	3.700.000	2.400	54
23 juil.		50 h.	8.000.000	5.200	48

L'animal meurt dans l'air libre immédiatement après la numération du 23 juillet. La survie a été de 50 heures.

PIGEON N° 2.

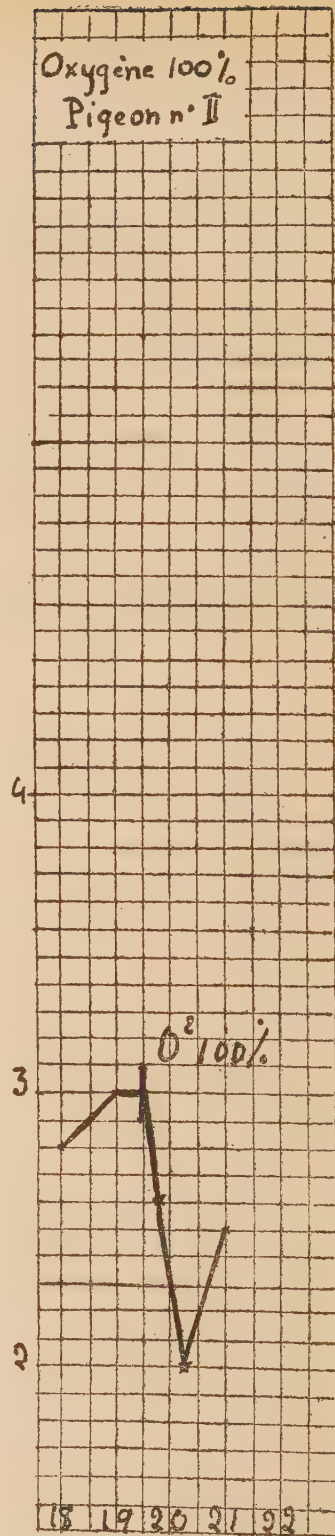
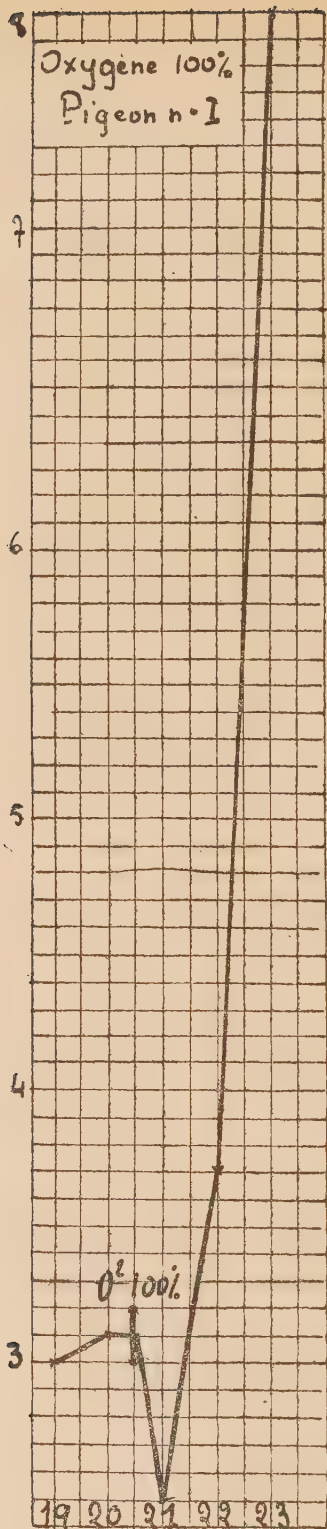
Dates	Poids	Temps d'oxygénation	Globules rouges	Globules blancs	Rythme respiratoire
Avant l'expérience.					
18 juil.	450 gr.		2.800.000	2.600	80
19 juil.			3.000.000	2.700	80

Début de l'expérience le 20 juillet à 12 heures.

20 juil.		2 h.	2.600.000	2.500	66
20 juil.		4 h.	2.000.000	2.200	54
21 juil.		28 h.	2.500.000	2.000	50

L'animal meurt asphyxié dans la nuit du 21 juillet par suite d'une avarie survenue au manodétendeur et alors qu'il amorçait sa polyglobulie.

Dans les 5 expériences précédentes tant chez les cobayes que chez les pigeons, nous avons observé des résultats absolument parallèles : pendant les quatre ou cinq premières heures une chute rapide du chiffre des globules arrivant à dépasser un million dans deux cas, à avoisiner ce chiffre dans les autres.



Hypoglobulie transitoire n'excédant pas vingt-quatre heures et suivie d'une polyglobulie intense puisqu'elle arrive parfois (1^{er} pigeon) à dépasser le double du chiffre normal.

VÉRIFICATIONS ANATOMIQUES.

Quelques vérifications ont été pratiquées, tant sur les animaux morts dans l'atmosphère suroxygénée que sur ceux retirés de la cage en bonne santé apparente dans les expériences ultérieures.

Chez les animaux morts dans l'oxygène pur :

Aux poumons, on a noté une congestion intense avec épaissement des parois alvéolaires et densification marquée du parenchyme et abondante surcharge graisseuse.

Au foie, infiltration leucocytaire, dégénérescence graisseuse.

Aux reins, état congestif ; les tubes contournés ont une lumière réduite.

Aux surrénales, congestion de la médullaire.

Dans l'ensemble, on note donc la congestion de tous les organes étudiés que l'on retrouve à des degrés moindres selon le temps d'inhalation.

CHAPITRE II

Oxygène à 70 %.

Dans une atmosphère contenant 70 % d'oxygène, les phénomènes que présentent les animaux, tout en rappelant ceux auxquels donne lieu l'inhalation d'oxygène pur, restent infiniment plus discrets.

Notamment, la survie est constante, même après une inhalation de quinze jours pour l'un de nos cobayes.

Les phénomènes d'amaigrissement et de torpeur n'apparaissent qu'au bout de quatre à cinq jours. La torpeur par exemple ne se manifeste que par périodes assez brèves alternant avec de longs moments où l'animal semble normal. L'anorexie est peu marquée.

Les troubles du rythme respiratoire restent également discrets, bien que constants. A aucun stade, nous n'avons observé de dyspnée.

On emploie la même technique que pour l'inhalation d'oxygène pur.

Avant l'expérience, les animaux sont pesés et deux numérations sont faites.

COBAYE N° 1.

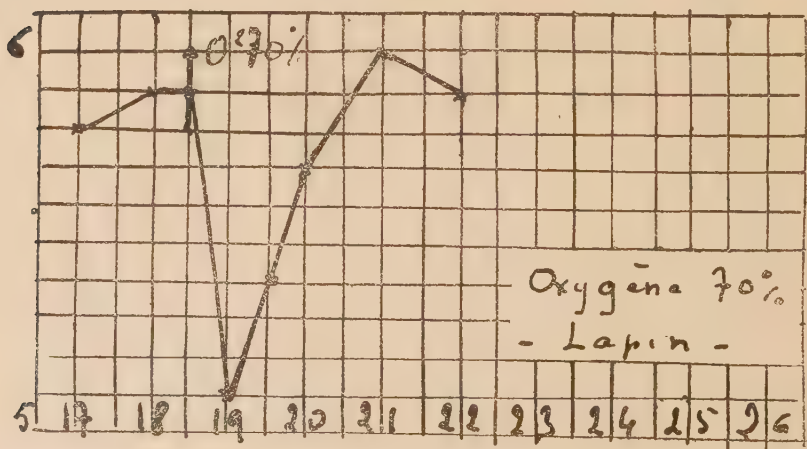
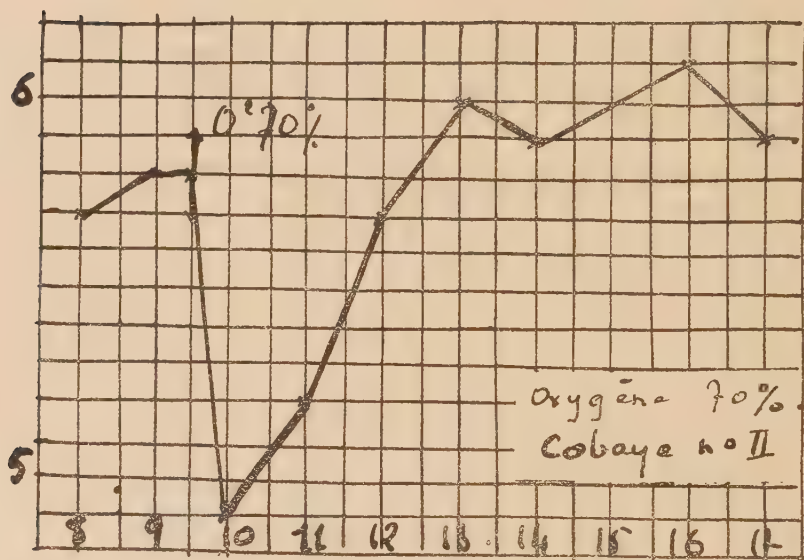
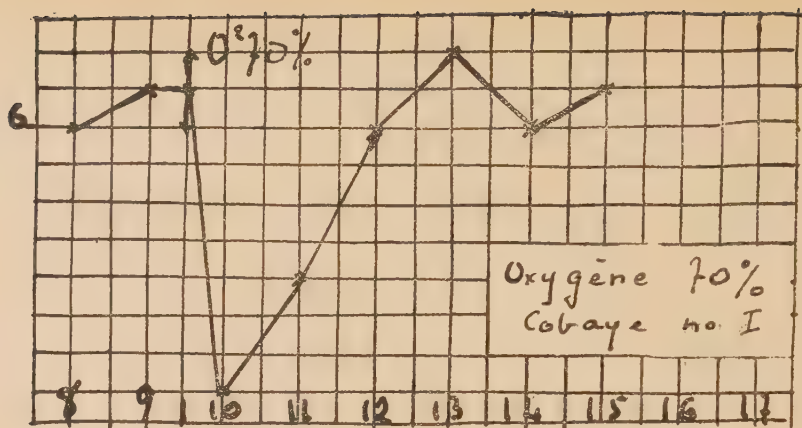
Dates	Poids	Temps d'oxygénation	Globules rouges	Globules blancs	Rythme respiratoire
Avant l'expérience.					
8 juil.	430 gr.		6.000.000	6.000	90
9 juil.			6.100.000	6.000	
Début de l'expérience le 10 juillet à 14 heures.					
10 juil.		1 h.	5.300.000	6.000	90
11 juil.	420 gr.	24 h.	5.600.000	5.500	84
12 juil.		48 h.	6.000.000	6.000	90
13 juil.		72 h.	6.200.000	6.000	84
14 juil.	410 gr.	96 h.	6.000.000	6.000	78
15 juil.		120 h.	6.100.000	6.000	84

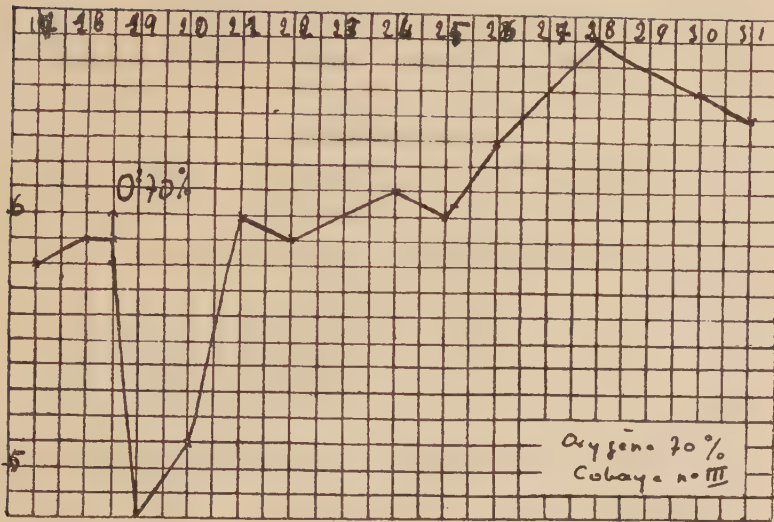
L'expérience est arrêtée le 15 juillet, après la numération.

L'animal ne présente aucun signe pathologique.

COBAYE N° 2.

Dates	Poids	Temps d'oxygénation	Globules rouges	Globules blancs	Rythme respiratoire
Avant l'expérience.					
8 juil.	600 gr.		5.700.000	6.000	90
9 juil.			5.800.000	6.000	
Début de l'expérience le 11 juillet à 14 heures.					
11 juil.		1 h. 1/4	4.900.000	5.000	84
12 juil.	580 gr.	24 h.	5.200.000	5.000	72
13 juil.		48 h.	5.700.000	5.000	84
14 juil.		72 h.	6.000.000	6.000	90
15 juil.	520 gr.	96 h.	5.900.000	6.000	84
16 juil.		144 h.	6.100.000	6.000	90
18 juil.	540 gr.	168 h.	5.900.000	6.000	96





COBAYE N° 3.

Dates	Poids	Temps d'oxygénation	Globules rouges	Globules blancs	Rythme respiratoire
Avant l'expérience.					
17 juil.	400 gr.		5.800.000	6.000	90
18 juil.			5.900.000	6.000	
Début de l'expérience le 19 juillet à 12 heures.					
19 juil.		4 h.	4.800.000	5.000	84
20 —		24 h.	5.100.000	5.000	84
21 —		48 h.	6.000.000	6.000	72
22 —		3 jours	5.900.000	6.000	78
24 —	390 gr.	5 jours	6.100.000	6.000	84
25 —		6 jours	6.000.000	6.000	90
26 —		7 jours	6.300.000	6.000	90
28 —		9 jours	6.700.000	6.500	90
30 —	370 gr.	11 jours	6.500.000	6.500	96
31 —		12 jours	6.400.000	6.000	90

LAPIN.

Dates	Poids	Temps d'oxygénation	Globules rouges	Globules blancs	Rythme respiratoire
Avant l'expérience.					
8 déc.	2.100 gr.		5.900.000	6.000	96
9 déc.			6.000.000		90
Début de l'expérience le 12 décembre à 14 heures.					
12 déc.		1 h. 1/4	5.200.000	6.000	90
13 —		24 h.	5.800.000	5.400	84
14 —		48 h.	6.100.000	5.800	72
15 —	2.000 gr.	72 h.	6.000.000	5.900	84

Les résultats numériques sont donc très analogues à ceux que nous avons obtenus avec l'inhalation d'oxygène pur. Mais le phénomène est plus lent dans son ensemble (l'hypoglobulie peut dépasser 24 h.) ; la polyglobulie est moins forte, la survie est constante.

CHAPITRE III

Oxygène à 60 %

Avec l'atmosphère suroxygénée à 60 % d'oxygène, nous abordons un problème d'actualité.

Nous avons pu constater en effet que l'inhalation continue d'oxygène pur était très rapidement toxique, conduisant les petits animaux à la mort, dans un délai très bref.

Nos expériences, qui ne font, à ce sujet, que s'ajouter à celles de nos devanciers, nous ont donc naturellement conduits à étudier d'une manière plus approfondie les réactions des animaux plongés pendant un temps assez long dans une atmosphère moins riche en oxygène.

Certaines de nos expériences ont porté sur des animaux soumis à l'inhalation d'oxygène à 60 % absolument continue pendant vingt-cinq à trente jours sans que les sujets ne marquent une gêne quelconque.

Plusieurs ont pendant la durée de l'expérience augmenté de poids de façon notable.

L'un d'eux, qui a été sacrifié, ne présentait aucune lésion du parenchyme pulmonaire, ni d'autres organes.

Les autres, remis à l'air libre, n'ont paru en aucune façon s'apercevoir du changement d'atmosphère.

Voici, du point de vue hématologique qui nous retient plus particulièrement, nos résultats numériques.

COBAYE N° 1.

Dates	Poids	Temps d'oxygénation	Globules rouges	Globules blancs	Rythme respiratoire
Avant l'expérience.					
12 mai	530 gr.		5.500.000	5.000	90
13 —			5.700.000	5.000	84
14 —			5.600.000	5.000	84

Début de l'expérience le 16 mai à 12 heures.

16 mai	535 gr.	3 h.	5.100.000	4.500	84
17 —		25 h.	5.800.000	4.500	90
18 —		48 h.	5.700.000	5.000	90
19 —		3 jours	5.800.000	5.000	72
20 —		4 —	5.600.000	5.500	72
21 —		5 —	5.700.000	5.000	72 irrég.
23 —	470 gr.	7 —	5.400.000	4.500	84
25 —		9 —	6.100.000	5.500	84
27 —	525 gr.	11 —	6.400.000	6.000	90
29 —		13 —	6.500.000	6.000	90
1 ^{er} juin		16 —	6.600.000	6.000	96
3 —	540 gr.	18 —	6.400.000	6.000	90
5 —		20 —	6.200.000	5.500	90
7 —		22 —	6.200.000	5.500	90

COBAYE N° 2.

Dates	Poids	Temps d'oxygénation	Globules rouges	Globules blancs	Rythme respiratoire
Avant l'expérience.					
12 mai	470 gr.		6.300.000	6.000	96
13 —			6.200.000		
14 —			6.300.000		

Début de l'expérience le 16 mai à 12 heures.

16 mai	480 gr.	2 h.	5.600.000	5.500	90
17 —		25 h.	6.100.000	5.600	90
18 —		51 h.	6.200.000	5.500	84
19 —		3 jours	6.100.000	5.500	84
21 —		5 —	6.300.000	5.500	72
23 —		7 —	6.600.000	6.000	72
25 —		9 —	6.700.000	6.000	72
28 —	490 gr.	12 —	6.900.000	6.000	66
30 —		14 —	6.600.000	5.500	84
1 ^{er} juin		16 —	6.700.000	5.500	84
3 —	520 gr.	18 —	6.500.000	5.000	90

COBAYE N° 3.

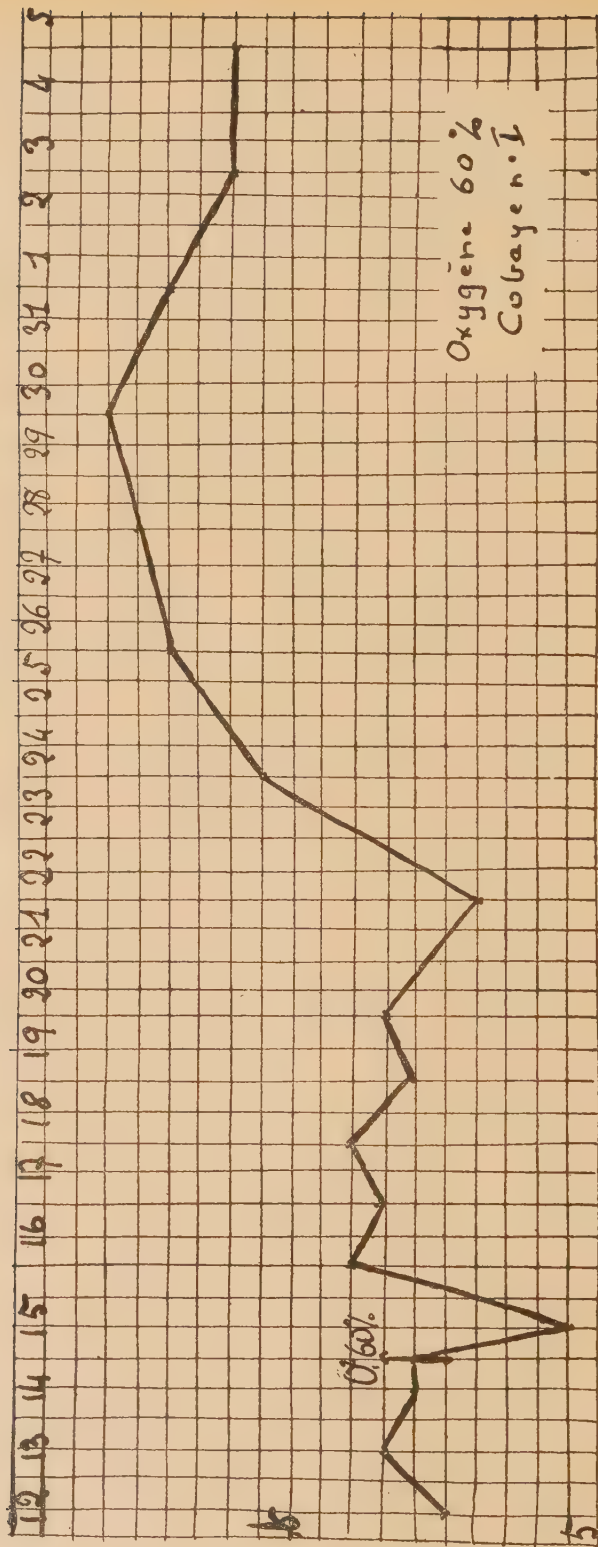
Dates	Poids	Temps d'oxygénation	Globules rouges	Globules blancs	Rythme respiratoire
-------	-------	------------------------	--------------------	--------------------	------------------------

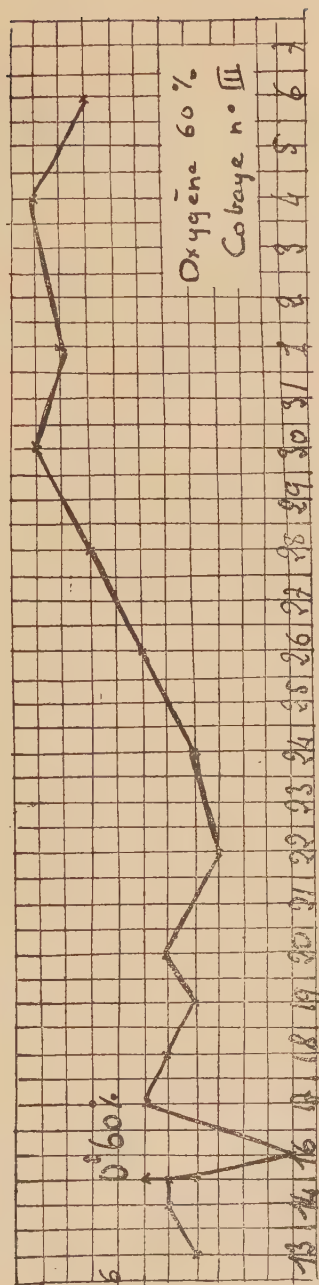
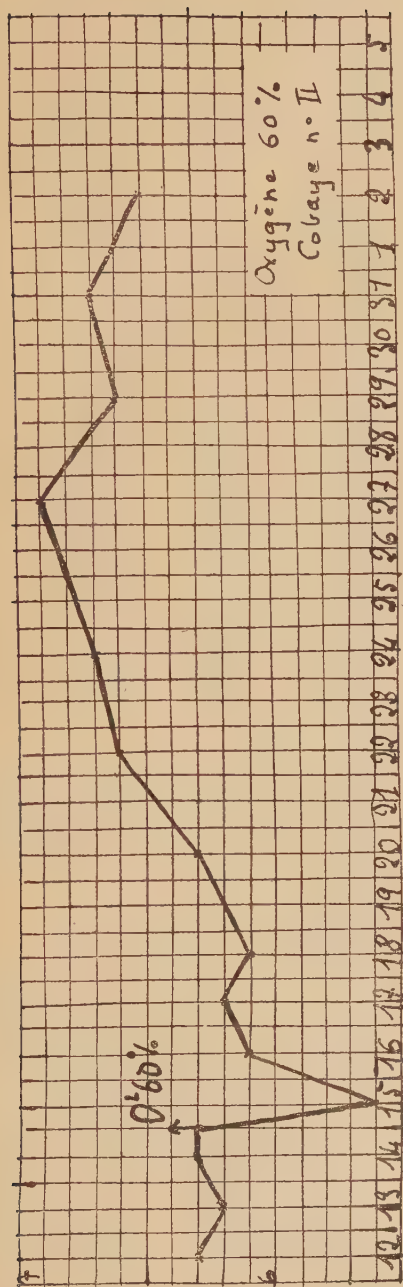
Avant l'expérience.

12 mai	490 gr.		5.800.000	5.000	78
13 —			5.700.000		
14 —			5.800.000		

Début de l'expérience le 16 mai à 12 heures.

16 mai	480 gr.	3 h.	5.300.000	5.000	72
17 —		25 h.	5.900.000	5.000	72
18 —	420 gr.	50 h.	5.800.000	5.500	84
19 —		3 jours	5.700.000	5.500	84
20 —		4 —	5.800.000	5.500	84
22 —		6 —	5.600.000	5.800	72
24 —	430 gr.	8 —	5.700.000	5.800	72
26 —		10 —	5.900.000	6.000	66
28 —		12 —	6.100.000	6.000	66
30 —		14 —	6.300.000	6.000	66
2 juin	420 gr.	17 —	6.200.000	5.800	72
5 —		20 —	6.300.000	5.800	72
7 —		22 —	6.100.000	5.800	72





COBAYE N° 4.

Dates	Poids	Temps d'oxygénation	Globules rouges	Globules blancs	Rythme respiratoire
-------	-------	------------------------	--------------------	--------------------	------------------------

Avant l'expérience.

21 mai	370 gr.		5.100.000	5.000	90
22 —			5.000.000	5.000	
23 —			5.100.000	5.000	

Début de l'expérience le 24 mai à 12 heures.

24 mai	380 gr.	4 h.	4.500.000	4.500	90
25 —		26 h.	4.200.000	4.500	72
26 —	400 gr.	50 h.	4.700.000	4.500	72
27 —		3 jours	5.100.000	5.000	72
28 —		4 —	5.000.000	5.000	72
30 —	420 gr.	6 —	5.200.000	5.000	66
2 juin		9 —	5.000.000	5.500	66
4 —		11 —	5.600.000	5.500	66
6 —		13 —	5.800.000	6.000	60
9 —	450 gr.	16 —	5.700.000	6.000	60
11 —		18 —	5.800.000	5.800	66
15 —		22 —	5.600.000	5.600	72

COBAYE N° 5.

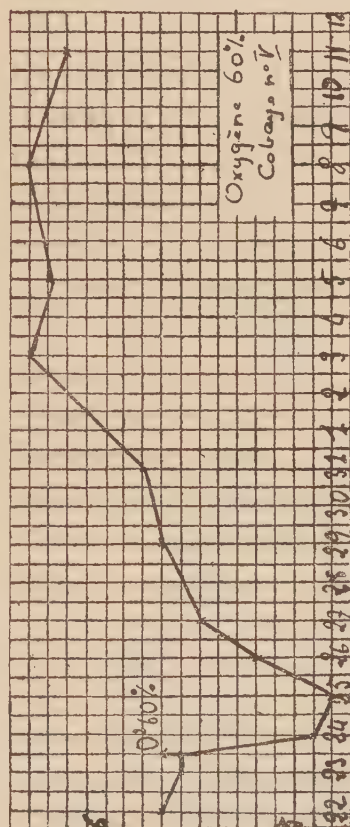
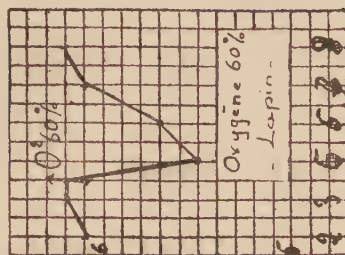
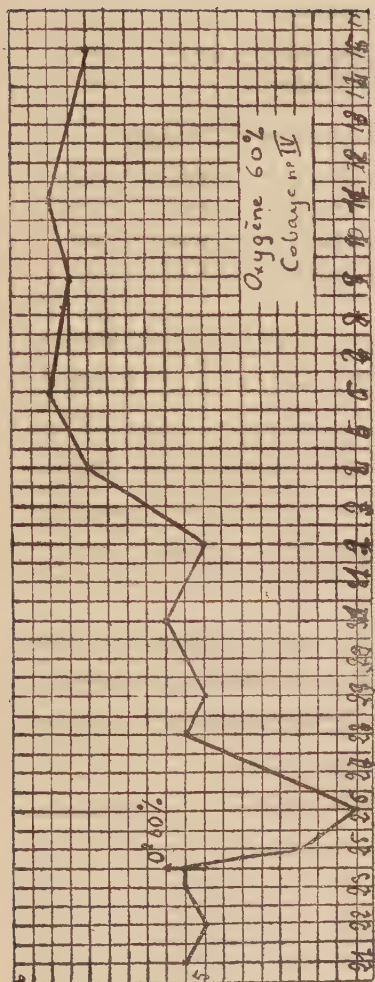
Dates	Poids	Temps d'oxygénation	Globules rouges	Globules blancs	Rythme respiratoire
-------	-------	------------------------	--------------------	--------------------	------------------------

Avant l'expérience.

21 mai	510 gr.		5.600.000	5.500	96
22 —			5.700.000	5.500	
23 —			5.600.000	5.000	

Début de l'expérience le 24 mai à 12 heures.

24 mai		4 h.	4.900.000	5.000	72
25 —	500 gr.	28 h.	4.800.000	5.500	72
26 —		51 h.	5.200.000	5.500	66
27 —	490 gr.	3 jours	5.500.000	5.800	66
29 —		5 —	5.700.000	5.900	78
1 ^{er} juin	510 gr.	8 —	5.800.000	6.000	66
4 —		11 —	6.400.000	6.200	60
6 —	530 gr.	13 —	6.300.000	6.500	60
9 —		16 —	6.400.000	6.700	66
12 —	540 gr.	19 —	6.100.000	5.800	72



LAPIN.

Dates	Poids	Temps d'oxygénation	Globules rouges	Globules blancs	Rythme respiratoire
Avant l'expérience.					
2 déc.	1.650 gr.		6.100.000	6.000	96
3 —			6.200.000		90
Début de l'expérience le 5 décembre à 12 heures.					
5 déc.	1.660 gr.	1 h. 1/2	5.500.000	5.200	96
6 —	1.600 gr.	24 h.	5.700.000	5.300	60
7 —	1.500 gr.	48 h.	6.100.000	5.600	60
8 —		72 h.	6.200.000	5.900	72

Donc à ce taux de 60 % d'oxygène nous constatons que l'hypoglobulie déjà très nette au bout de deux heures d'inhalation, puisque nous notons alors un chiffre inférieur de cinq cent mille au chiffre normal, va en s'accroissant au cours des premières vingt-quatre heures pour atteindre son minimum au delà de ce temps.

Le retour à la normale, plus lent, s'effectue le plus souvent entre la deuxième et la troisième journée.

Les animaux restent donc hypoglobuliques un laps de temps variant de deux à trois jours.

Quant à l'intensité du phénomène, elle demeure considérable sans atteindre le million.

VÉRIFICATIONS ANATOMIQUES.

Deux animaux ont été sacrifiés, l'un après quinze jours dans l'oxygène à 60 %, l'autre après dix jours dans l'oxygène à 70 %.

Chez l'un d'eux (oxygène à 70 %) on notait un léger degré de congestion pulmonaire. Pas de lésions d'autres organes.

Chez l'autre, aucune lésion macroscopique ni microscopique.

CHAPITRE IV

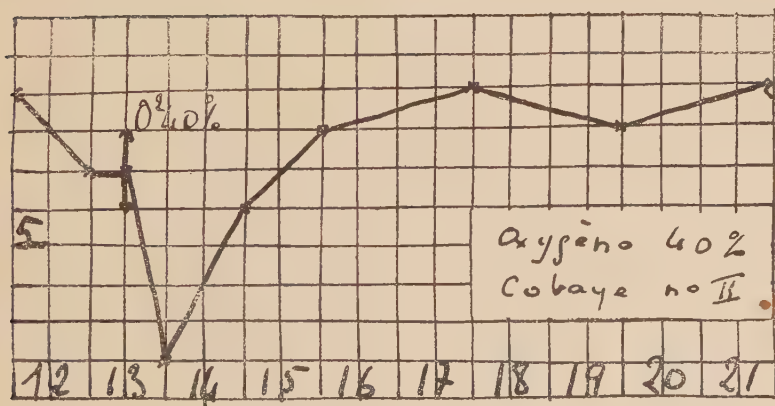
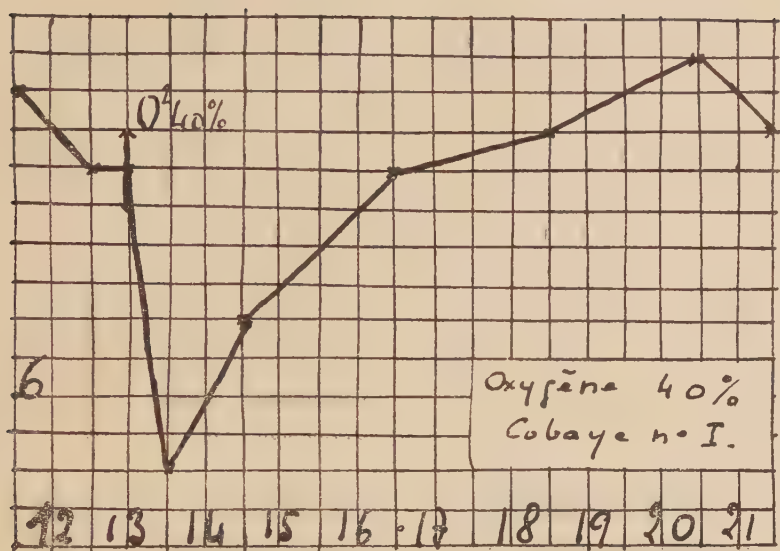
Oxygène à 40 %.

Etant donné la nature des expériences précédentes, nous avons tenu à vérifier si une élévation même faible du taux de l'oxygène dans l'atmosphère amènerait des modifications numériques du chiffre des globules rouges.

A ce taux là, comme nous nous y attendions, le comportement de l'animal n'est nullement influencé. On ne note aucune modification d'aucune sorte, si ce n'est du point de vue hématologique que nous envisageons maintenant.

COBAYE N° 1.

Dates	Poids	Temps d'oxygénation	Globules rouges	Globules blancs	Rythme respiratoire
Avant l'expérience.					
12 juin	610 gr.		6.800.000	6.000	84
13 —			6.600.000	6.000	
Début de l'expérience le 14 juin à 10 heures.					
14 juin		5 h.	5.800.000	6.000	72
15 —		30 h.	6.200.000	6.000	72
16 —		51 h.	6.400.000	6.500	66
17 —	600 gr.	3 jours	6.600.000	6.500	66
19 —		5 —	6.700.000	6.500	72
21 —		7 —	6.900.000	6.200	72
22 —		8 —	6.700.000	6.000	72



COBAYE N° 2.

<u>Dates</u>	<u>Poids</u>	<u>Temps d'oxygénation</u>	<u>Globules rouges</u>	<u>Globules blancs</u>	<u>Rythme respiratoire</u>
Avant l'expérience.					
12 juin	520 gr.		5.400.000	5.000	90
13 —			5.200.000	5.000	
Début de l'expérience le 14 juin à 10 heures.					
14 juin	520 gr.	6 h.	4.700.000	4.500	84
15 —		30 h.	5.100.000	5.000	90
16 —		52 h.	5.300.000	5.000	84
18 —		4 jours	5.400.000	5.000	90
20 —	510 gr.	6 —	5.300.000	5.000	90
22 —		8 —	5.400.000	5.000	90

Ces deux expériences nous permettent de constater qu'une teneur en oxygène à peine supérieure à celle de l'air ambiant entraîne une hypoglobulie relativement précoce et presque aussi fortement marquée que dans les expériences précédentes.

DEUXIÈME PARTIE

Expériences de contrôle

CHAPITRE I

Pour éliminer un facteur possible d'erreur du fait du confinement inhérent aux conditions mêmes de nos expériences, nous avons réalisé un contrôle en installant 2 cobayes dans ces conditions exactes, mais en remplaçant l'obus d'oxygène par un obus d'air comprimé, le manodétendeur étant réglé de façon à assurer à l'intérieur de la cage une pression égale à la pression atmosphérique.

Au bout de vingt-quatre heures, les animaux ont été ressortis de la cage, les numérations faites et les animaux remis en cage, l'obus d'air comprimé ayant été remplacé par un obus d'oxygène à 40 %.

Nous avons agi de même en laissant un cobaye quarante-huit heures dans l'air et en le plongeant ensuite dans l'oxygène à 60 %.

Voici quels ont été les résultats de cette contre-expérience.

COBAYE N° 1.

Dates	Poids	Temps d'oxygénation	Globules rouges	Globules blancs	Rythme respiratoire
Avant l'expérience.					
25 juin	400 gr.		6.500.000	6.000	90
26 —			6.400.000	6.000	
27 —			6.500.000	6.000	

Début de l'expérience (air confiné) le 28 juin à 13 heures.

28 juin	400 gr.	1 h. 1/2	6.400.000	6.000	84
---------	---------	----------	-----------	-------	----

Continuation de l'expérience (oxygène à 40 %) le 29 juin à 13 h.

29 juin		1 h. 1/2	5.700.000	5.500	78
30 —	400 gr.	24 h.	5.500.000	5.500	78
1 ^{er} juil.		48 h.	6.200.000	6.000	72
2 —		72 h.	6.300.000	6.000	78
3 —	380 gr.	4 jours	6.300.000	6.000	84
4 —		5 —	6.400.000	6.000	84
5 —		6 —	6.300.000	6.500	90
6 —	410 gr.	7 —	6.500.000	6.500	90

COBAYE N° 2.

Dates	Poids	Temps d'oxygénation	Globules rouges	Globules blancs	Rythme respiratoire
Avant l'expérience.					
25 juin	430 gr.		6.000.000	6.000	90
26 —			5.900.000	6.000	
27 —			6.000.000	6.000	

Début de l'expérience (air confiné) le 27 juin à 13 h.

28 juin	15 h. 425 gr.	26 h.	5.900.000	6.000	90
---------	---------------	-------	-----------	-------	----

Continuation de l'expérience (oxygène à 40 %) le 29 juin à 15 h.

30 juin	14 h.	23 h.	5.500.000	5.000	84
1 ^{er} juil.		48 h.	5.400.000	5.000	84
2 —		3 jours	5.800.000	6.000	90
3 —		4 —	6.000.000	6.000	90
5 —		6 —	5.900.000	6.000	90

COBAYE N° 3.

Dates	Poids	Temps d'oxygénation	Globules rouges	Globules blancs	Rythme respiratoire
-------	-------	------------------------	--------------------	--------------------	------------------------

Avant l'expérience.

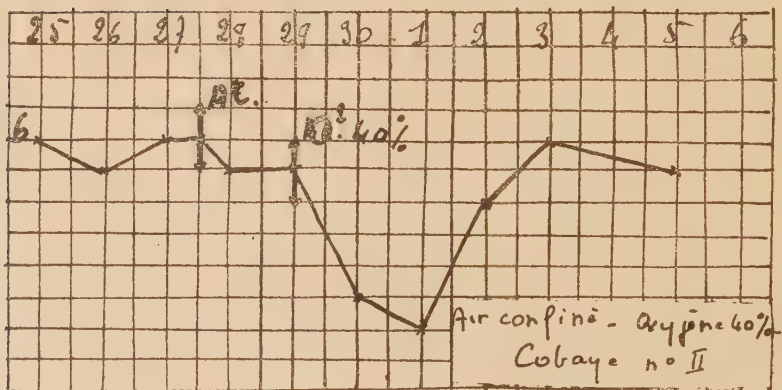
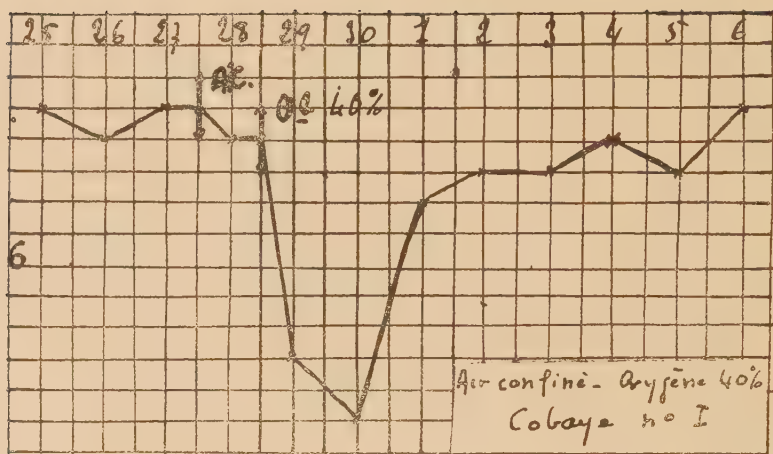
22 mai	530 gr.		6.100.000	6.000	
23 —			6.000.000	6.000	
24 —			5.900.000	5.800	
25 —			6.000.000	6.000	

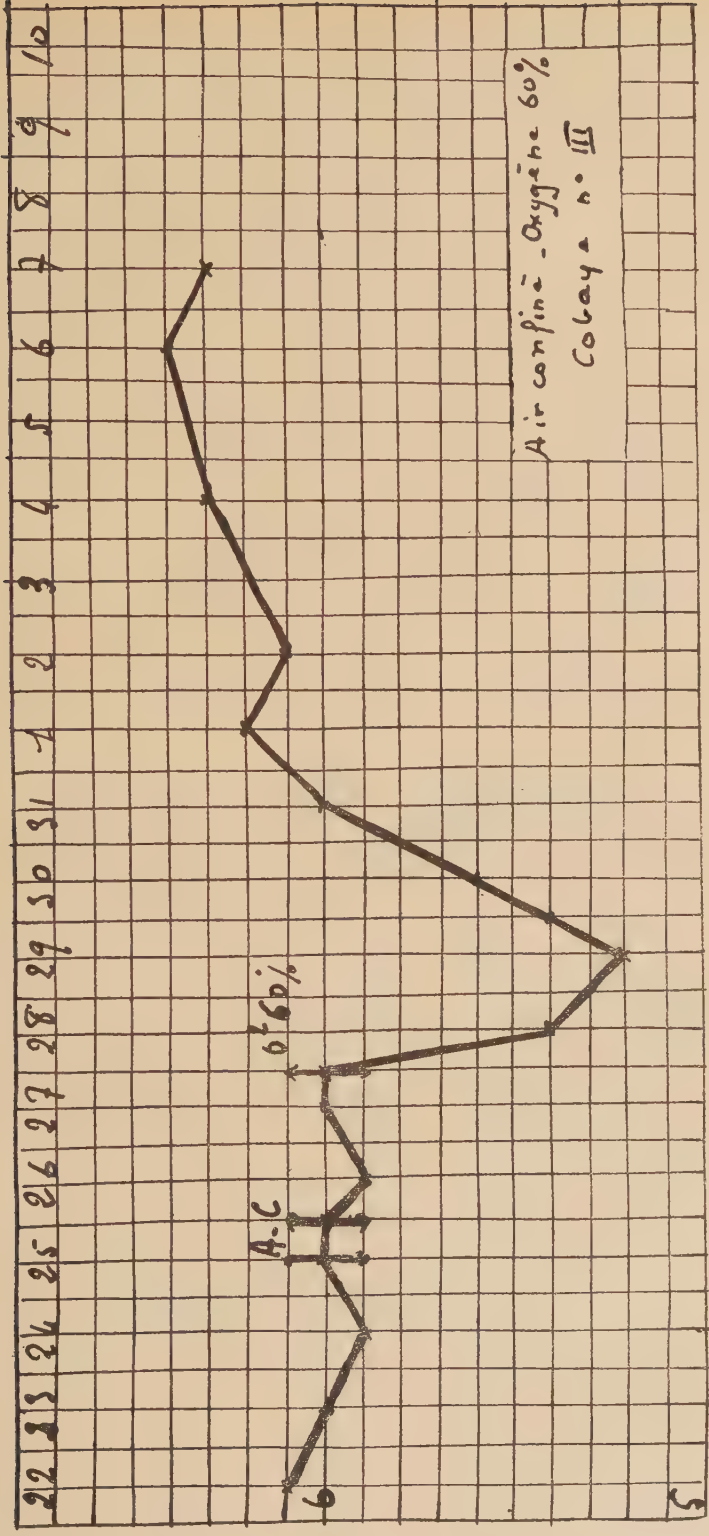
Début de l'expérience (air confiné) le 26 mai à 10 heures.

26 mai		4 h.	5.900.000	6.000	
27 —		28 h.	6.000.000		

Continuation de l'expérience (oxygène à 60 %) le 28 mai à 10 h.

28 mai		4 h.	5.400.000	5.300	
29 —		29 h.	5.200.000	5.200	
30 —		2 jours	5.600.000	5.500	
1 ^{er} juin		4 —	6.000.000	6.000	
2 —		5 —	6.200.000	6.000	
3 —		6 —	6.100.000	5.900	
5 —		8 —	6.300.000	6.200	
7 —		10 —	6.400.000	6.000	
8 —		11 —	6.300.000	6.000	





Air confinã - Oxigênio 60%
Colony n. III

A-C
60%

CHAPITRE II

Enfin, nous devons éliminer un deuxième facteur d'erreur dû, celui-ci, à un détail dans la technique de nos prélèvements.

Ceux-ci, en effet, étaient pratiqués :

- chez le cobaye, dans le système capillaire de l'oreille ;
- chez le lapin, dans la veine marginale, à la périphérie dans ces deux cas.

Or, chez des animaux présentant, du fait même de nos expériences, des modifications respiratoires manifestes traduites, au minimum par le ralentissement du rythme, au maximum par de la dyspnée et même du tirage, n'existe-t-il pas un degré plus ou moins marqué de stase circulatoire périphérique capable de fausser nos résultats hématologiques en les diminuant ou les accentuant, suivant le moment envisagé ?

Nous avons donc, comme nous l'avons relaté, employé également des pigeons chez qui le prélèvement était effectué au niveau de la veine axillaire.

Les résultats que nous donnons au chapitre des animaux soumis à l'oxygène pur, n'ont pas été différents de ceux obtenus chez nos cobayes par ponction périphérique.

Cependant, pour avoir des résultats plus comparables encore, nous avons complété la série de nos expériences en pratiquant chez deux cobayes soumis à l'oxygène pur nos examens hématologiques sur du sang retiré directement par ponction cardiaque. Voici quels ont été les résultats numériques de cette épreuve.

Ils nous paraissent être de nature à éliminer l'objection de la stase périphérique.

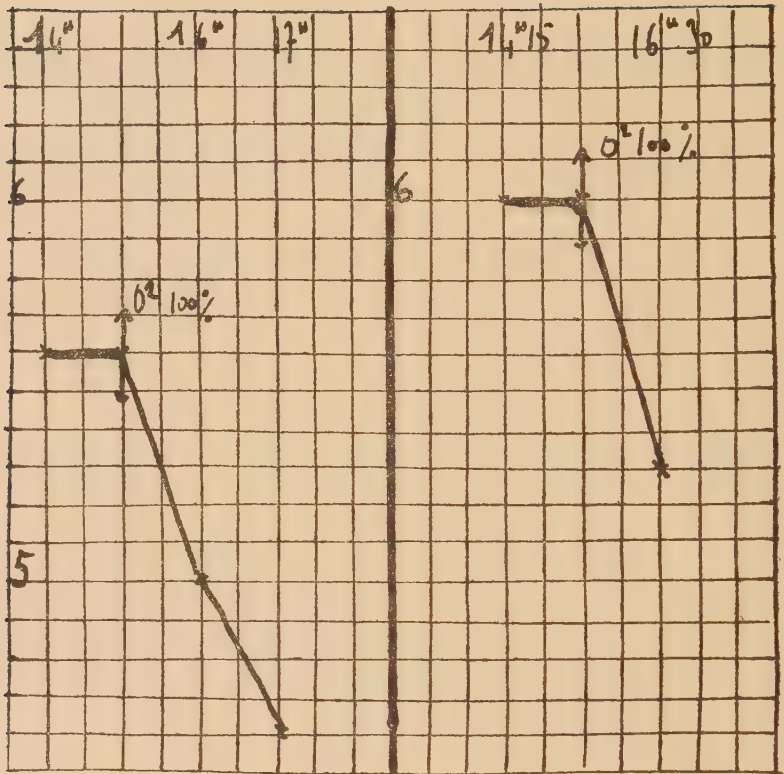
COBAYE N° 1.

Heures	Temps d'oxygénation	Globules rouges	Globules blancs	Rythme respiratoire
Avant l'expérience, 21 janvier, 14 heures.				
14 h.		5.600.000	5.000	90
Début de l'expérience, 21 janvier, 14 h. 30.				
16 h.	1 h. 1/2	5.000.000	5.000	84
17 h. 30	3 h.	4.600.000	4.700	76

COBAYE N° 2.

Heures	Temps d'oxygénation	Globules rouges	Globules blancs	Rythme respiratoire
Avant l'expérience, 21 janvier, 14 heures.				
14 h. 15		6.000.000	5.800	96
Début de l'expérience, 21 janvier, 14 h. 30.				
16 h. 30	2 h.	5.300.000	5.600	84

Les expériences n'ont pas été poursuivies plus loin, en raison du parallélisme avec les courbes précédentes.



Oxygène 100 %. Ponction cardiaque
(Cobayes I et II).

CHAPITRE III

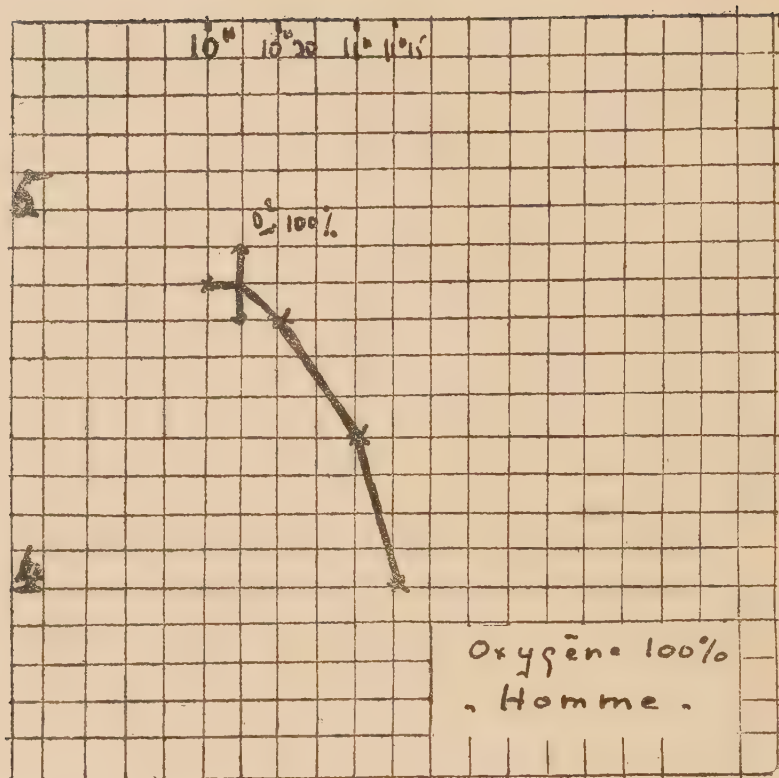
Les expériences relatées ci-dessus montrent l'existence d'un abaissement du taux numérique des globules rouges dans le sang circulant, à la suite de l'inhalation prolongée d'une atmosphère même assez faiblement suroxygénée, *a fortiori* s'il s'agit de l'inhalation d'oxygène pur.

Il restait enfin à vérifier si cette réaction n'était pas spécifique de l'animal ou au contraire si un phénomène analogue ne se manifestait pas chez l'homme.

Nous n'avons pas manqué de nous poser pareille question. Pour cela chez un sujet normal, au repos depuis un moment, nous avons pratiqué une numération globulaire selon la technique habituelle, puis soumis le sujet pendant une heure à la respiration d'une atmosphère contenant 60 % d'oxygène.

Voici quels ont été nos résultats :

Heures —	Globules rouges —	P ou S —	Rythme respiratoire —
Avant l'expérience.			
10 h.	4.800.000	66	16
Début de l'expérience 10 h. 15.			
10 h. 30	4.700.000	62	
11 h.	4.400.000	62	14
11 h. 15	4.000.000	60	12



Nous n'avons pas renouvelé cette expérience mais la netteté de résultat pleinement d'accord avec les faits expérimentaux nous a paru suffisamment concluante quant à l'existence d'une *hypoglobulie hyperoxique*.

S'agit-il d'une réaction à rapprocher de la globulie de base, antérieurement discutée par Léon Binet et M. V. Strumza, c'est-à-dire du chiffre minimum de globules rouges circulant dans un organisme ?

Nous ne voulons pas prendre parti, mais nos expériences sont assez nombreuses pour nous permettre d'estimer le fait comme vraisemblable.

CONCLUSIONS

Les physiologistes modernes soutiennent l'existence d'une relation entre la fonction respiratoire et le taux des globules rouges dans le sang circulant.

Ils ont étudié, analysé, discuté le phénomène de la polyglobulie qui, de par son intensité, ne semble pas pouvoir être contesté.

En opposition à la *polyglobulie anoxémique*, nous avons étudié l'*hypoglobulie hyperoxique*, c'est-à-dire un abaissement du taux des globules rouges dans le sang d'un animal respirant en atmosphère suroxygénée.

Cette hypoglobulie nous a paru un phénomène constant chez les divers animaux que nous avons étudiés.

Elle est précoce dans un air suroxygéné au maximum. Elle est alors transitoire, suivie, plus tard, d'une polyglobulie type asphyxique décrite par nos devanciers.

Au contraire, le phénomène est plus prolongé, plus durable dans une atmosphère suroxygénée à 60 %, c'est-à-dire à cette teneur d'oxygène qui retient aujourd'hui l'attention des médecins s'occupant d'oxygénothérapie.

Vu : le Président de la thèse,

L. BINET.

Vu : le Doyen,

TIFFENEAU.

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

ROUSSY.

BIBLIOGRAPHIE

- ADAMS (A.). — The effect of atmosphere enriched with oxygen upon living organisms. *Bioch. Journal*, t. VI, p. 297, 1912.
- ACHARD (Ch.), BINET (L.), LEBLANC (A.). — Sur la mort en atmosphère suroxygénée. *C. R. Acad. des Sciences*, t. CLXXXIV, p. 771, 21 mars 1927.
- Recherches sur les effets biologiques des milieux suroxygénés. *Journal Physiol. et Path. génér.*, t. XXV, n° 3, p. 489, 1927.
- AMBARD (L.) et BEAUJARD (E.). — Effets de la dépression barométrique de courte durée sur la teneur du sang en hématies. *C. R. de la Soc. de Biol.*, t. LIV, p. 486, 1902.
- AUSCHER (E.) et LAPICQUE (L.). — Hyperglobulie expérimentale. *C. R. de la Soc. de Biol.*, t. XLVII, p. 406, 1895.
- BARCROFT (J.), BINGER (C. A.), BOCK (A. V.), DOGGART (J. H.), FORBES (H. S.), HARROP (G.), MEAKINS (J. C.) et REDFIELD (A. C.). — Observations upon the effect of high altitude on the physiological processus of the human body carried out in the Peruvian Andes. *Chiefley at Cerro de Pasco. Phil. trans. of the Roy. Soc. of London*, B. 1922, t. CCXI, p. 351.
- BAYEUX (R.). — Numération des globules rouges du sang humain faite pour la première fois au sommet du Mont-Blanc, le 20 août 1904. *C. R. Acad. des Sciences*, t. CXLL, p. 136, 1905.
- BEYNE (J.), BINET (L.), STRUMZA (M. V.). — Variations numéri-

ques des hématies en dépression atmosphérique. Relations avec les besoins en oxygène. *C. R. de la Soc. de Biol.*, t. 115, p. 1080, 1934.

— Sur le mécanisme de la polyglobulie d'origine respiratoire. *C. R. de la Soc. de Biol.*, t. 118, p. 1177, 1935.

BINET (L.) et STRUMZA (M. V.). — La globulie de base. *C. R. de la Soc. de Biol.*, t. 120, p. 746, 1935.

— La polyglobulie asphyxique. Son degré. Sa généralité. *Le Sang*, t. 9, n° 9, 1925.

BINET (L.) et BOCHET (Mlle M.). — Expérience sur l'oxygénothérapie. *Paris médical*, n° 49, 1937.

— Les atmosphères suroxygénées, *Médecine (Biologie)*, septembre 1938.

BOUNHIOL (J. P.). — Expérience sur la respiration en milieux suroxygénés. *C. R. Acad. des Sciences*, t. CLXXXVIII, p. 1340, 1929.

CALUGAREANU et HENRI (V.). — Résultats des expériences faites pendant une ascension en ballon. *C. R. de la Soc. de Biol.*, t. LIII, p. 1037, 1901.

CARDOT (H.) et BONNET (Mlle V.). — Variations du nombre des globules rouges dans le sang circulant des batraciens et des poissons. *III^e Réunion des physiologistes de langue française*. Roscoff, 1929.

DOYON (N.) et MOREL (A.). — Action de l'air comprimé sur la composition du sang. *C. R. de la Soc. de Biol.*, p. 741, 1901. *Lyon médical*, t. XCVII, p. 65, 1901.

DURAND (M. L.) et FRÉDÉRICQ (H.). — Hyperglobulie expérimentale consécutive à une obstruction étendue de l'arbre respiratoire. *C. R. de la Soc. de Biol.*, t. XCII, p. 206, 1925.

GEMELLI (A.). — Sulla composizione del sangue degli aviatori. *Bollettino dell'istituto sieroterapico Milanese*, n° 2, nov. 1917.

GOUCHA (A.). — Influence de l'atmosphère comprimée sur la composition du sang de lapin. *Thèse Saint-Pétersbourg*, 1913.

GOUCHTS (A.). — Influence de la pression atmosphérique élevée sur la composition du sang. *Société des médecins russes de Saint-Pétersbourg*, XII, p. 895, 1914.

GUILLEMARD (H.) et MOOG (R.). — Observations faites au Mont-Blanc sur les variations du sang aux hautes altitudes. *Journal physiol. et Path.*, t. 9, p. 17, 1907.

GUALCO (S.). — L'ossigenoterapia et la sua influenza sul metabolismo basale et sulla eritropoiesi. *Il Policlinico Milan*. Nov. 1937.

IZQUIERDO (J. J.). — Réalité de l'hyperglobulie des altitudes. *C. R. de la Soc. de Biol.*, t. LXXXVII, p. 1195, 1922.

JOLYET (F.) et SELIER (J.). — L'hyperglobulie dans l'asphyxie expérimentale. *C. R. de la Soc. de Biol.*, t. XLVII, p. 381, 1895.

KARNSER (H. T.). — The pathological effects of atmospheres rich in oxygen. *Journ. exp. med.*, vol. XXIII, p. 149, 1916.

LAPICQUE (L.). — Deux ascensions en ballon pour l'étude des questions physiologiques, *C. R. de la Soc. de Biol.*, t. LIV, p. 1187, 1912.

— Diminution de l'hémoglobine dans le sang central pendant les ascensions en ballon. *C. R. de la Soc. de Biol.*, t. LIV, p. 193, 1912.

MASSART (L.). — Sur la survie des animaux exposés à des atmosphères suroxygénées. *Arch. de Pharmacodynamie et ther.*, t. 53, p. 562, 1936.

MAYER (A.) et ARMAND-DELILLE (P.). — Expériences sur l'hyperglobulie des altitudes. *C. R. de la Soc. de Biol.*, t. LIV, p. 1187, 1902.

MONGE (C.). — *La enfermedad de Los Andes*. Lima 1928 ; *Les erythremies de l'altitude*. Paris, 1929, Masson Ed.

- SELLIER (J.). — Contribution à l'étude de l'influence de la tension de l'oxygène sur l'hématopoïèse et sur les combustions respiratoires. Thèse Bordeaux, 1895.
- SIMÕES RAPOSO (L.). — La polyglobulie provoquée par l'abaissement de la pression atmosphérique et la pathogénie du mal des altitudes. *C. R. de la Soc. de Biol.*, t. CX, p. 1040, 1932.
- LORRAIN SMITH (J.). — The pathological effects due to increase oxygen tension in the air breathed. *The Journal of Physiology*, vol. XXIV, p. 19, 1899.
- SOLOVLSOV. — Influence du travail dans les caissons sur le sang. *Le médecin russe*, XIII, 511, 1914.
- STROHL (A.), BINET (L.), Mlle FOURNIER (B.). — Réponse de la rate à la dépression barométrique : sur la polyglobulie des altitudes. *C. R. de la Soc. de Biol.*, t. XCVII, p. 148, 1927.
- WILLIAMSON (R.). — The increase in the number of red cells and the percentage of hæmoglobin in acute oxygen want. *The British Journal of experimental Pathology*. Vol. X, p. 246, 1925.
- ZUNZ (E.). Sur les variations de volume des globules rouges dans les états de choc. *Arch. Intern. de Physiol.*, vol. XXV, p. 301, 1926.
-

3138. — Imp. de la Faculté de Médecine, Jouve et Cie, 15, rue Racine, Paris. — 3-1939.
